

傾斜地における安全作業をサポートする 電動式・移動式作業台車兼運搬車の開発

30027C

分野

農業—
農業用機械

適応地域

全国

〔研究グループ〕

三晃精機株式会社、奈良工業高等専門学校、
奈良県農業研究開発センター

〔研究統括者〕

三晃精機株式会社 笹岡 元信

〔研究期間〕

平成30年～令和2年(3年間)

キーワード カキ、山間部、省人化、水平制御、自律走行

1 研究の目的・終了時達成目標

農業従事者の減少・高齢化による影響が深刻化する中、果樹栽培における収穫や運搬作業の軽労化、安全性向上を図ることを目的とし、山間部の傾斜地における脚立作業の代替え方法となる水平荷台を開発することで、安全な水平スペースを提供するとともに、台車の自動走行技術を開発することで、傾斜地における運搬作業を軽減する。このため、傾斜角度20~25°の傾斜地において、どの方向でも荷台を水平にする機構・制御技術の実現と、事前設定ルートに沿って、樹園地内を自律走行する技術の確立を最終目標とする。

2 研究の主要な成果

- ① 荷台のピッチ・ロール角度から水平制御を行う機構とアルゴリズムを開発し、試作完了。実機にて、どの方向においても、±1°で荷台水平化が可能であることを確認した。
- ② ターゲットとなるARマーカ(目標マーカ)の画像処理結果から、自己位置からの距離と方向を認識し、その情報を基に、走行制御を行う自律走行技術を開発した。柿畑にて設定ルート通りに自律走行可能であることを確認した。
- ③ 2次元レーザ測距計により、前方の障害物を検出すると同時に、両サイドの回避スペースを認識、スペースが広い方に回避、回避後にターゲットを再認識することで、ルート復帰する技術を開発した。

公表した主な特許・品種・論文

- ① 特許第6842220号 特許名:移動式作業台車 (出願人:三晃精機株式会社)

3 開発した技術・成果の実用化・普及の実績及び今後の展開

- ① 実機を生産者圃場にて、農作業の方に収穫、剪定、摘蕾作業で現場実証をして頂き、要望を抽出の上、更なる作業性改善に繋げる。
- ② 関西地区を主に販売を開始し、全国展開に繋げる。展開後は、自動農薬散布、自動草刈り等適用を拡大するとともに、農業分野だけではなく、建築・土木分野についても、横展開を図る。

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2022年度)は、試作機による改良を完了し、関西地区に向けて販売開始(販価300~350万円予定)
- ② 5年後(2025年度)は、全国に向けて販売展開を行いながら、他分野に向けて販売活動開始
- ③ 最終的には、様々な分野に販売拡大するとともに、農薬散布や草刈りの自動化への技術展開を図る。

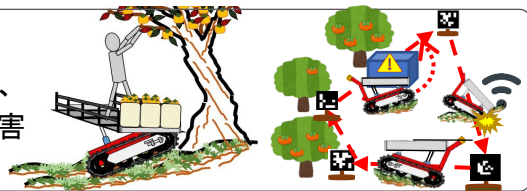
4 開発した技術・成果が普及することによる波及効果及び国民生活への貢献

- ① 本技術を活用することで、脚立による高所作業が水平荷台付自動走行台車上での作業に代わり、死亡事故や転落・落下事故の減少、それに伴う医療負担の低減効果が見込める。また、建築、土木分野においても高齢化や人手不足が顕在化しており、運搬作業の自動化はその対策として有効な技術であり、様々な分野で軽労・省人効果が見込める。
- ② 高齢化対策としての、軽労・省人化が進み、高齢営農者の営農継続が可能になるとともに、省人化による収益率向上が、新規営農者の増加に繋がり、食糧自給率の向上や地域農業や地域社会の維持活性化が広がる。

(30027C) 傾斜地における安全作業をサポートする 電動式・移動式作業台車兼運搬車の開発

研究終了時の達成目標

200kg積載で20°の傾斜地を登坂し、傾斜に対しどの方向でも、荷台を水平に制御出来、かつ、設定ルート上を自律走行し、障害物を回避後ルート復帰する作業台車兼運搬車を完成させる。



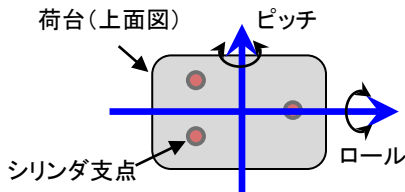
研究の主要な成果

① 荷台水平制御技術



荷台昇降装置

シリンダと荷台の接続部を球面軸受+1軸関節で構成し、急傾斜における制御時の支点間相互干渉を解消



制御方式(ピッチ、ロール個別制御)

傾斜センサーでロール値を計測し、左右シリンダで初期制御。次に、ピッチ値を計測し、前後シリンダで水平制御を完了する



全ての方向で荷台水平制御可能



水平制御後も十分な耐荷重性能

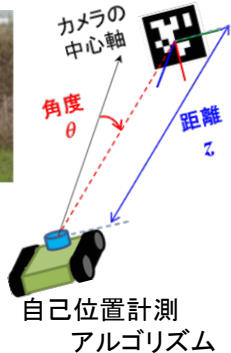
② マーカー追跡自動走行技術



Webカメラ



マーカー



自己位置計測
アルゴリズム

Webカメラでマーカを撮影。画像内のマーカの大きさから距離を、マーカー位置・向きから方向を認識し、マーカーに向かって走行制御



接近完了

回転し、次マーカー探索



次マーカー発見

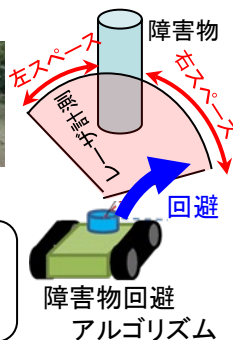
次マーカー移動

目標マーカー切換え追跡状況

③ 障害物回避、ルート自動復帰技術



2Dレーザ測距計 障害物



障害物回避
アルゴリズム

2Dレーザ測距計にて、進行方向の障害物を検知。左右の空スペースを計測し、スペースが広い方に回避。障害物通過後、マーカーに向け進行



自動移動中

障害物検知

回避開始



回避中

回避完了

経路復帰

果樹園場における障害物回避状況

今後の展開方向



現場検証

効果確認
要望抽出
作業性改善

販売開始



関西から全国へ拡大



適用拡大

実用化・普及することによる波及効果及び国民生活への貢献



従来方法

開発技術

- ・転落・落下事故の削減
- ・安定足場作業により身体疲労軽減
- ・運搬作業の軽労・省人化
- ・自動走行台車の適用拡大

高齢営農者の
営農継続



地域農業の
維持活性化